

TRAPEZOIDAL WAVE SIGNAL OUTPUT DEVICE

Patent Number: JP9261016
Publication date: 1997-10-03
Inventor(s): MORITA NOBUNARI
Applicant(s): DENSO CORP
Requested Patent: ☐ JP9261016
Application Number: JP19960063418 19960319
Priority Number(s):
IPC Classification: H03K4/94
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the trapezoidal wave signal output device by effectively utilizing a characteristic of an isolation gate field effect transistor(TR), so as to suppress a high frequency component of a trapezoidal wave signal with a simple circuit configuration.

SOLUTION: A waveform correction circuit 20 is provided with P-channel and N-channel MOS TRs 21, 22 and each gate terminal of both the MOS TRs 21, 22 are connected to an output terminal of a trapezoidal wave signal generating circuit 10. A source terminal of the MOS TR 21 is connected to a positive terminal of a DC power supply Vcc1 via a constant current circuit 23, and on the other hand, a source terminal of the MOS TR 22 is connected to a positive terminal of a DC power supply Vss via a constant current circuit 24. A resistor 25 forms a charge/discharge circuit with a capacitor 26 and its one terminal connects to each drain terminal of both the MOS TRs 21, 22. Furthermore, the other terminal of the resistor 25 connects to ground via the capacitor 26.

Data supplied from the esp@cenet database - l2

書誌

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)
(12)【公報種別】公開特許公報(A)
(11)【公開番号】特開平9-261016
(43)【公開日】平成9年(1997)10月3日
(54)【発明の名称】台形波信号出力装置
(51)【国際特許分類第6版】

H03K 4/94

【FI】

H03K 4/94

【審査請求】未請求

【請求項の数】5

【出願形態】OL

【全頁数】6

(21)【出願番号】特願平8-63418

(22)【出願日】平成8年(1996)3月19日

(71)【出願人】

【識別番号】000004260

【氏名又は名称】株式会社デンソー

【住所又は居所】愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72)【発明者】

【氏名】森田 展功

【住所又は居所】愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

(74)【代理人】

【弁理士】

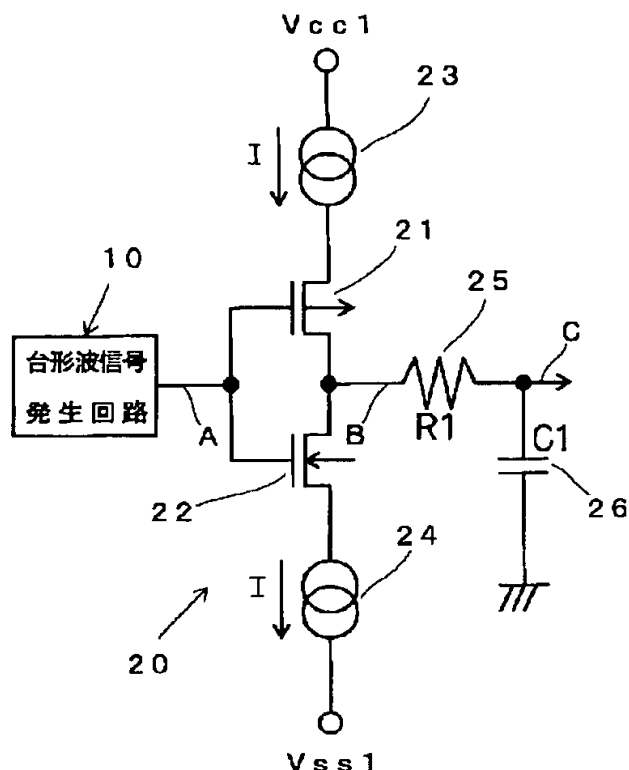
【氏名又は名称】伊藤 洋二

要約

(57)【要約】

【目的】絶縁ゲート電界効果型トランジスタの特性を有効に活用し、簡単な回路構成にて、台形波信号の高周波成分を抑制するようにした台形波信号出力装置を提供する。

【解決手段】波形修正回路20は、Pチャンネル型及びNチャンネル型のMOSTランジスタ21、22を備えており、両MOSTランジスタ21、22は、その各ゲート端子にて台形波信号発生回路10の出力端子に接続されている。MOSTランジスタ21のソース端子は、定電流回路23を通して直流電源 V_{cc1} の正側端子に接続されており、一方、MOSTランジスタ22のソース端子は、定電流回路24を通して直流電源 V_{ss1} の正側端子に接続されている。抵抗25はコンデンサ26と共に充放電回路を構成し、その一端にて両MOSTランジスタ21、22の各ドレン端子に接続されている。また、抵抗25は、その他端にて、コンデンサ26を通し接地されている。



請求の範囲

【特許請求の範囲】

【請求項1】 互いに逆方向に傾斜状に変化する第1及び第2の傾斜状直線部を有する台形波を台形波信号として発生する台形波信号発生手段(10、40、30a)と、前記台形波信号の前記第1及び第2の傾斜状直線部における第1及び第2のレベル変化に応じ互いに逆方向にそれぞれオン抵抗を変化させる第1及び第2の絶縁ゲート型電界効果トランジスタ(21、22)と、これら絶縁ゲート型電界効果トランジスタに定電流を流す定電流源(23、24、30a)と、前記第1及び第2の絶縁ゲート型電界効果トランジスタの一方を通し充電作用を発揮し他方の絶縁ゲート型電界効果トランジスタを通して放電作用を発揮するCR回路(25、26)とを有し、前記第1及び第2の傾斜状直線部の各変化開始領域における波形部分を前記両オン抵抗の前記第1及び第2のレベル変化に応じた各差でもってそれぞれ丸みを帯びるように修正し、前記第1及び第2の傾斜状直線部の各変化終了領域における波形部分を前記CR回路の充電作用及び放電作用の一方及び他方でもってそれぞれ丸みを帯びるように修正し、修正台形波信号として出力する波形修正手段(20、30)とを具備する台形波信号出力装置。

【請求項2】 前記第1絶縁ゲート型電界効果トランジスタが、前記台形波信号を入力されるゲート端子及び第1直流電源から直流電圧(V_{cc1})を印加されるソース端子を有するP型絶縁ゲート型電界効果トランジスタ(21)であり、前記第2絶縁ゲート型電界効果トランジスタが、前記P型絶縁ゲート型電界効果トランジスタのゲート端子に接続したゲート端子及び第2直流電源から直流電圧(V_{ss1})を印加されるソース端子を有するN型絶縁ゲート型電界効果トランジスタ(22)であり、前記CR回路が、前記P型絶縁ゲート型電界効果トランジスタを通して充電作用を発揮し前記N型絶縁ゲート型電界効果トランジスタを通して放電作用を発揮することを特徴とする請求項1に記載の台形波信号出力装置。

【請求項3】 前記台形波信号発生手段が、P型及びN型の両絶縁ゲート型電界効果トランジスタ(41、42)を有し、これら絶縁ゲート型電界効果トランジスタにより前記定電流源の定電流に応じ前記台形波信号を発生する台形波信号発生回路(40)であることを特徴とする請求項1又は2に記載の台形波信号出力装置。

【請求項4】 前記定電流源が、前記波形修正手段及び前記台形波信号発生回路双方に接続したカレントミラー回路(30a)であることを特徴とする請求項3に記載の台形波信号出力装置。

【請求項5】 前記CR回路の容量及び抵抗が、前記波形修正手段の合成寄生容量及び内部合成抵抗であることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一つに記載の台形波信号出力装置。

詳細な説明

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、ローカルエリアネットワーク等のデータ伝送バスラインに利用されるバストランシーバとして採用するに適した台形波信号出力装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、データ伝送バスライン用トランシーバとしては、文献(IEEE、JSSC、VOL. 23-2、1988)にて示されているように、バスラインからのノイズを低減するために、台形波信号の波形の角を丸めるように修正し、この波形修正信号を台形波信号として出力するようにしたものがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このトランシーバは、バイポーラトランジスタにより構成されている。このため、通信プロトコル制御チップ或いはマイクロプロセッサ等の高集積チップに内蔵するにあたり、高周波ノイズを除去しようとする場合、BiCMOS等の複雑な専用回路素子が必要となり、チップコストの増大を招く。

【0004】そこで、本発明は、このようなことに対処するため、絶縁ゲート型電界効果トランジスタの特性を有効に活用し、簡単な回路構成でもって、台形波信号の高周波成分を抑制するようにした台形波信号出力装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1乃至5に記載の発明によれば、台形波信号の第1及び第2の傾斜状直線部における第1及び第2のレベル変化に応じ互いに逆方向にそれぞれオン抵抗を変化させる第1及び第2の絶縁ゲート型電界効果トランジスタを採用し、第1及び第2の傾斜状直線部の各変化開始領域における波形部分を両オン抵抗の第1及び第2のレベル変化に応じた各差でもってそれぞれ丸みを帯びるように修正し、第1及び第2の傾斜状直線部の各変化終了領域における波形部分をCR回路の充電作用及び放電作用の一方及び他方でもってそれぞれ丸みを帯びるように修正する。

【0006】このように、トランジスタとして両絶縁ゲート型電界効果トランジスタを採用することで、CR回路の充放電作用のもと、台形波信号の各角部の波形を丸みを帯びるように修正できる。その結果、特殊な素子を採用する必要もなく、簡単な構成にて台形波信号の各角部に起因する高周波成分を抑制することが可能となる。

【0007】また、請求項3及び4に記載の発明によれば、台形波信号発生手段が、P型及びN型の両絶縁ゲート型電界効果トランジスタを有し、これら絶縁ゲート型電界効果トランジスタにより波形修正手段の定電流源の定電流に応じ台形波信号を発生する台形波信号発生回路からなる。このように、波形修正手段の定電流源を台形波信号発生手段の定電流源として共用することで、この種台形波信号出力装置に使用される全定電流源が単一定電流源で済む。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1実施の形態を図1乃至図4に基づいて説明する。図1は、バストランシーバとして採用される台形波信号出力装置の回路構成を示している。この台形波信号出力装置は、台形波信号発生回路10と、この台形波信号発生回路10に接続した波形修正回路20とにより構成されている。

【0009】台形波信号発生回路10は、図2(a)にて示すような台形波を有する台形波信号を発生する。波形修正回路20は、絶縁ゲート型電界効果トランジスタの一種であるP型MOSTランジスタ21と、N型MOSTランジスタ22を備えており、両MOSTランジスタ21、22は、その各ゲート端子にて台形波信号発生回路10の出力端子に接続されている。

【0010】また、両MOSTランジスタ21、22は、その各ドレイン端子にて、互いに接続されており、MOSTランジスタ21のソース端子は、定電流回路23を通して直流電源 V_{cc1} の正側端子に接続されている。一方、MOSTランジスタ22のソース端子は、定電流回路24を通して直流電源 V_{ss1} の正側端子に接続されている。なお、直流電源 V_{cc1} は、直流電圧(以下、直流電圧 V_{cc1} という)を発生し、一方、直流電源 V_{ss1} は、直流電圧(以下、直流電圧 V_{ss1} という)を発生する。

【0011】定電流回路23は、直流電圧 V_{cc1} に基づき定電流 I を発生し、一方、定電流回路24は、直流電圧 V_{ss1} に基づき定電流 I を発生する。抵抗25は、コンデンサ26と共に、充放電作用を発揮するCR回路を構成するもので、この抵抗25は、その一端にて両MOSTランジスタ21、22の各ドレイン端子に接続されている。また、抵抗25は、その他端にて、コンデンサ26を通じ接地されている。

【0012】このように構成した波形修正回路20において、両MOSTランジスタ21、22の各ゲート端子に台形波信号発生回路10から台形波信号(図2(a)参照)が入力されると、この台形波信号が、以下に述べるような波形修正回路20の各回路素子の作動に伴い、図2(b)にて示すような波形の台形波信号に修正されて、抵抗25とコンデンサ26との共通端子(波形修正回路20の出力端子C)から修正台形波信号として出力される。

【0013】ここで、波形修正回路20による台形波信号の波形修正作動について、図2乃至図4を参照して詳細に説明する。両MOSTランジスタ21、22の各ゲート端子に台形波信号発生回路10から台形波信号が

入力されると、台形波信号のレベル、即ち台形波信号発生回路10の出力端子(以下、出力端子Aという)の電位は、時刻T1からT2にかけて直線的に変化する(図2(a)参照)。ここで、P型MOSTランジスタ21の閾値電圧を V_{tp} とし、また、N型MOSTランジスタ22の閾値電圧を V_{tn} とする。

【0014】このような過程には、台形波信号発生回路10の出力端子Aの電位が、時刻T1から降下し始め、(直流電圧 V_{cc1} - 閾値電圧 V_{tp})よりも低くなると、MOSTランジスタ21がオンし始める。このとき、MOSTランジスタ22は、オン状態にある。換言すれば、時間的に低下するゲート電圧に対してMOSTランジスタ21のオン抵抗 R_p (図3参照)が、図4の曲線L1にて示すように、徐々に小さくなり、一方、MOSTランジスタ22のオン抵抗 R_n は、図4の曲線L2にて示すように、徐々に大きくなる。このようにMOSTランジスタ21のオン抵抗 R_p とMOSTランジスタ22のオン抵抗 R_n とが時間的に徐々に変化することで、図4の曲線Bにより示すように、図1におけるB点の電位は、丸みを帯びたようななだらかな変化をする。

【0015】但し、図4におけるオン抵抗 R_n 及びオン抵抗 R_p は、次のようにして求めた。即ち、産業図書株式会社平成2年11月30日発行(第5刷)の南日康夫等による「半導体デバイス—基礎理論とプロセス技術」の頁214に記載の次の数式1を数式2に変形した後、この数式2に基づきオン抵抗 R_n 及びオン抵抗 R_p を求めた。

【0016】

【数1】

$$I_D \doteq (Z/L) \mu_n C_o (V_G - V_T) V_D \quad \text{【0017】}$$

$$\text{【数2】} (V_D / I_D) = R_n \doteq 1 / \{ (Z/L) \mu_n (V_G - V_{Tn}) \}$$

ここで、両数式において、Zは、チャネル幅を表し、Lはチャネル長さ(ソースドレイン間距離)を表す。また、 C_o はゲート容量を表し、 μ_n はキャリア(Nチャネルの場合は電子、Pチャネルの場合正孔)の移動度を表す。

【0018】上述のように、MOSTランジスタ21のオン抵抗 R_p とMOSTランジスタ22のオン抵抗 R_n が、時間的にゆっくりと相補的に変化するので、この相補的变化における両MOSTランジスタ21、22のオン抵抗の変化の相違によって、両MOSTランジスタ21、22の各ドレイン端子(以下、ドレイン端子Bという)に生ずる信号波形は、図2(b)の破線円W1内にて示すような丸みを帯びた形状に修正される。このことは、台形波信号の立ち下がり時には、ドレイン端子Bの電位が、破線円W1内の丸みを帯びた波形変化を伴いつつ発生することを意味する。この波形変化は、MOSTランジスタ21がオンし始めてからMOSTランジスタ22がオフするまでの間に生ずるものである(図4にて符号Ta乃至符号Tbの間参照)。

【0019】なお、破線円W1内の波形部分では、台形波信号発生回路10の出力端子Aの電位が、直流電圧 V_{cc1} から0(V)に向け変化する。このため、MOSTランジスタ21のオン抵抗 R_p の値は、曲線L1にて示すように、約10(M Ω)の大きな値から約1(K Ω)の小さな値に変化する。一方、MOSTランジスタ22のオン抵抗 R_n は、曲線L2にて示すように、約1(K Ω)の小さな値から約10(M Ω)の大きな値に変化する。即ち、本発明は、N型MOSTランジスタとP型MOSTランジスタのゲート端子を共通とし、そのドレイン端子を共通とした相補型MOSTランジスタのゲート端子に時間的に徐々に変化する台形波信号を入力することで、ドレイン端子の出力を、丸みを帯びた波形に変形させるようにしているのである。

【0020】そして、出力端子Aの電位が、(直流電圧 V_{ss1} + 閾値電圧 V_{tn})よりも低くなると、MOSTランジスタ22が完全にオフし、ドレイン端子Bに生ずる信号波形のレベル、即ち電位は、図2(b)にて示すごとく、直線的に上昇する。なお、この直線の上昇過程では、ドレイン端子Bに生ずる信号波形の傾きは、定電流回路23の定電流I及びコンデンサ26の静電容量C1により決まる。具体的には、当該傾きは、 $(\Delta V / \Delta T) = (I / C1)$ で表される。

【0021】このような過程で、ドレイン端子Bの電位が直流電圧 V_{cc1} (図2(b)参照)に近くなると、コンデンサ26が、その静電容量C1及び抵抗25の抵抗値R1からなる時定数 $R1 \cdot C1$ でもって、直流電圧 V_{cc1} にて抵抗25を通し充電される。これに伴い、ドレイン端子Bの電位が、図2(b)の破線円W2内にて示すような丸みを帯びた形状に修正される。なお、抵抗値R1が、MOSTランジスタ21のオン抵抗 R_p の値よりも非常に大きいことを前提とする。

【0022】時刻T2から時刻T3に経過した後は、台形波信号発生回路10の出力端子Aの電位が、時刻T3からT4にかけて直線的に上昇する。このような過程には、上記破線円W1内の波形部分の変化と実質的に同様であるが、台形波信号発生回路10の出力端子Aの電位が、破線円W1内の波形部分の場合とは逆になる。このため、オン抵抗 R_p 及びオン抵抗 R_n の変化が図4の場合とは逆になる。

【0023】即ち、破線円W3内の波形部分では、出力端子Aの電位が、0(V)から直流電圧 V_{cc1} に向け変化する。このため、MOSTランジスタ21のオン抵抗 R_p の値は、約1(K Ω)の小さな値から約10(M Ω)の大きな値に変化し、一方、MOSTランジスタ22のオン抵抗 R_n は、約10(M Ω)の大きな値から約1(K Ω)の小さな値に変化する。

【0024】従って、台形波信号発生回路1の出力端子Aの電位が、時刻T3から上昇し始める場合においても、両MOSTランジスタ21、22のドレイン端子Bに生ずる信号波形が、両MOSTランジスタ21、22のオン

抵抗の変化の相違により、破線円W3内にて示すような丸みを帯びた形状に修正される。この波形の修正は、MOSTランジスタ22がオンし始めてMOSTランジスタ21がオフするまでの間に行われる(図4にて符号Tc乃至符号Tdの間参照)。

【0025】そして、出力端子Aの電位が、(直流電圧 V_{cc1} - 閾値電圧 V_{tp})よりも高くなると、MOSTランジスタ21が完全にオフし、ドレイン端子Bに生ずる電位は、図2(b)にて示すごとく、直線的に下降する。なお、この直線的下降過程では、ドレイン端子Bに生ずる信号波形の傾きは、上述と実質的に同様に、定電流回路24の定電流I及びコンデンサ26の静電容量C1により、 $(\Delta V / \Delta T) = (I / C1)$ で決まる。

【0026】このような過程で、ドレイン端子Bの電位が直流電圧 V_{ss1} (図2(b)参照)に近くなると、上記破線円W2の場合と実質的に同様であるが、極性が逆になる。即ち、コンデンサ26が、時定数 $R1 \cdot C1$ でもって、抵抗25を通し放電する。これに伴い、ドレイン端子Bの電位が、図2(b)の破線円W4内にて示すように、丸みを有するように修正される。

【0027】以上述べたような波形修正回路20の回路構成でもって、上述のごとく台形波信号の波形に丸みを与える修正を行うことにより、台形波信号の高調波成分を除去することができる。また、このような作用効果が、波形修正回路20の両MOSTランジスタのオン抵抗の差を有効に利用し、上記CR回路の充電放作用のもとで、達成され得るので、台形波信号出力装置としての回路構成が複雑になることもない。

【0028】なお、抵抗25は、図2(b)の両破線円W2、W4内の波形部分を生成するための抵抗であって、両MOSTランジスタ21、22の各オン抵抗にも左右されるため、抵抗25の抵抗値が0(Ω)であっても、使用条件によっては、波形修正回路20としての上記機能を確保するように実施できる。また、コンデンサ26についても、配線容量等の寄生容量の存在を考慮すれば、静電容量C1が0(pF)であっても、使用条件によっては、波形修正回路20としての上記機能を確保するように実施できる。

【0029】また、本発明の実施にあたっては、上記第1実施の形態にて述べた波形修正回路20の出力信号のハイレベル及びローレベルの各値は、各直流電圧 V_{cc1} 、 V_{ss1} を変化させることにより任意に設定できる。図5は、本発明の第2実施の形態を示している。この図5では、バスターンシーバとして採用される台形波信号出力装置の他の回路構成が示されている。

【0030】この台形波信号出力装置は、波形修正回路30と、この波形修正回路30の入力側及び出力側にそれぞれ接続した台形波信号発生回路40及び差動出力回路50とにより構成されている。波形修正回路30は、上記第1実施の形態にて述べた波形修正回路20において、両定電流回路23、24に代え、カレントミラー回路30aを採用した構成となっている。

【0031】このカレントミラー回路30aは、複数のP型MOSTランジスタ31乃至34及びN型MOSTランジスタ35乃至37と、抵抗38とを備えており、両MOSTランジスタ33、34は、その各ドレイン端子にて、台形波信号発生回路40のP型MOSTランジスタ41及び波形修正回路30のMOSTランジスタ21の各ソース端子にそれぞれ接続されている。一方、両MOSTランジスタ36、37は、その各ドレイン端子にて、台形波信号発生回路40のN型MOSTランジスタ42及び波形修正回路30のMOSTランジスタ22の各ソース端子にそれぞれ接続されている。

【0032】また、各MOSTランジスタ31乃至34及び各MOSTランジスタ35乃至37は、図5にて図示のごとく接続されて、カレントミラー電流を定電流Iとして抵抗38に流入させる。このことは、カレントミラー回路30aが、波形修正回路30及び台形波信号発生回路40双方の定電流回路としての役割を果たすことを意味する。

【0033】これにより、波形修正回路30、台形波信号発生回路40及びカレントミラー回路30aのトランジスタをMOSTランジスタで構成することで、波形修正回路30及び台形波信号発生回路40の双方の定電流回路をカレントミラー回路30aという単一の回路でもって提供できる。台形波信号発生回路40は、両MOSTランジスタ41、42に加え、コンデンサ43を備えており、この台形波信号発生回路40は、両MOSTランジスタ41、42の共通ゲート端子にて傾斜状直線領域のない方形波信号を受け、上記カレントミラー回路30aからの定電流に応じて、両MOSTランジスタ41、42及びコンデンサ43の共通出力端子(図5にて符号Aにより示す)から上記第1実施の形態にて述べたと同様の台形波信号を発生する。

【0034】従って、波形修正回路30は、カレントミラー回路30aからの定電流に応じて、台形波信号発生回路40からの台形波信号を、上記第1実施の形態にて述べたと同様に、丸みを帯びた波形の台形波信号に波形修正する。また、差動出力回路50は、波形修正回路30からの修正台形波信号を、基準電圧 V_b を基準として、各演算増幅回路51乃至53によりインピーダンス変換し、この変換結果を、非反転出力及び反転出力として両演算増幅回路52、53からそれぞれ出力する。これにより、波形修正回路30の出力側のノイズの発生を抑制することができる。

【0035】なお、本発明の実施にあたっては、トランシーバに限ることなく、各種の台形波信号を必要とする各種の回路に本発明を適用して実施してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る台形波信号出力装置の第1実施の形態の回路構成図である。

【図2】(a)及び(b)は、それぞれ、図1の台形波信号発生回路及び波形修正回路の各出力波形を示すタイミングチャートである。

【図3】図1の波形修正回路の等価回路図である。

【図4】図3の両MOSTランジスタの各オン抵抗と印加電圧との関係を示すグラフである。

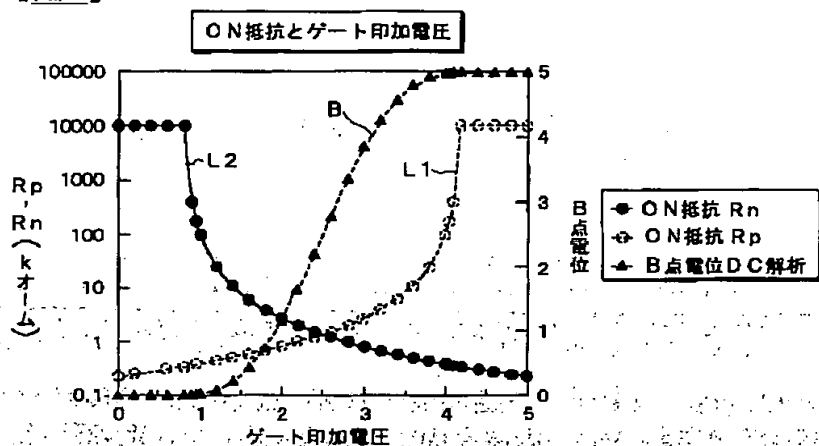
【図5】本発明に係る台形波信号出力装置の第2実施の形態の回路構成図である。

【符号の説明】

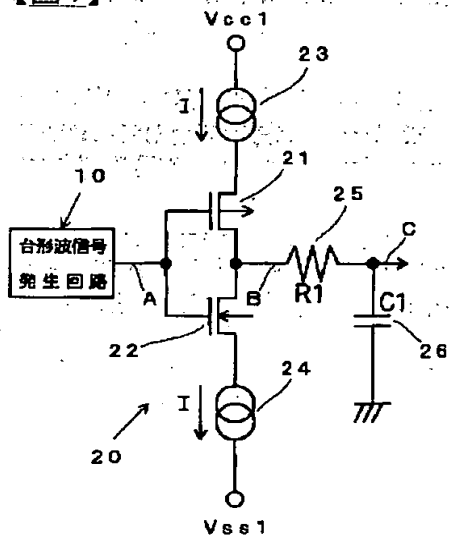
10、40・・・台形波信号発生回路、20、30・・・波形修正回路、21、22、31乃至37・・・MOSTランジスタ、23、24・・・定電流回路、25、38・・・抵抗、26・・・コンデンサ、30a・・・カレントミラー回路。

図面

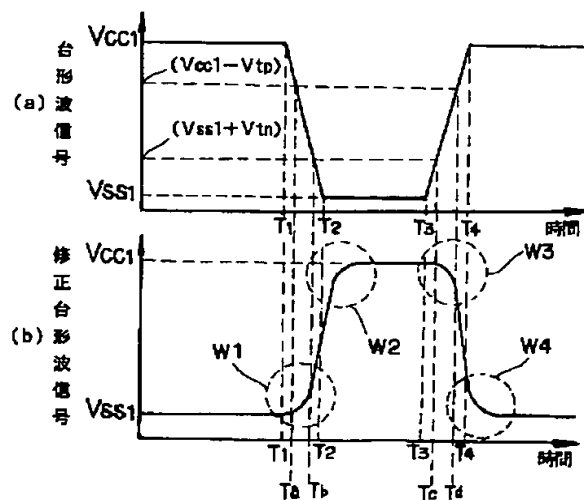
【図4】



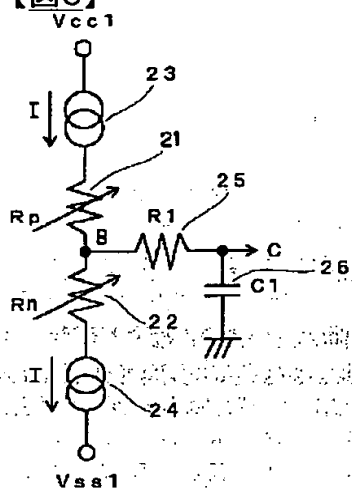
【図1】



【図2】



【図3】



【図5】

